

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

"This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office."

出 願 年 月 日 2 0 0 3 年 2 月 6 日
Date of Application:

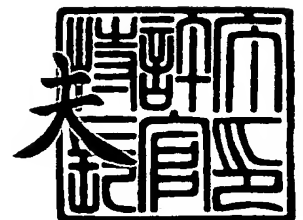
出 願 番 号 特 願 2 0 0 3 - 0 3 0 0 8 4
Application Number:
[ST. 10/C] : [J P 2 0 0 3 - 0 3 0 0 8 4]

出 願 人 セイコーエプソン株式会社
Applicant(s):

2 0 0 3 年 1 2 月 5 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康



【書類名】 特許願

【整理番号】 J0095594

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G02B 6/46

【発明者】

 【住所又は居所】 長野県諏訪市大和 3 丁目 3 番 5 号 セイコーエプソン株式会社内

 【氏名】 長坂 公夫

【発明者】

 【住所又は居所】 長野県諏訪市大和 3 丁目 3 番 5 号 セイコーエプソン株式会社内

 【氏名】 金子 丈夫

【発明者】

 【住所又は居所】 長野県諏訪市大和 3 丁目 3 番 5 号 セイコーエプソン株式会社内

 【氏名】 宮前 章

【特許出願人】

 【識別番号】 000002369

 【氏名又は名称】 セイコーエプソン株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100079108

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 稲葉 良幸

【選任した代理人】

 【識別番号】 100080953

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 田中 克郎

【選任した代理人】

【識別番号】 100093861

【弁理士】

【氏名又は名称】 大賀 真司

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 011903

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9808570

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 光モジュール及びその製造方法、混成集積回路、混成回路基板、電子機器、光電気混載デバイス及びその製造方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

一方面に光素子を有する透明基板と、当該透明基板の他方面に配置され、光伝送路の一端を支持する光伝送路支持部材と、を含む光モジュールの製造方法であって、

前記透明基板及び前記光伝送路支持部材のいずれか一方にガイドピンを形成する工程と、

前記透明基板及び前記光伝送路支持部材のうち前記ガイドピンが形成されない他方に、前記ガイドピンが挿入されるべきガイド孔を前記ガイドピンの径に比べて孔径を大きくして形成する工程と、

前記ガイドピンの径と略同径の突起部を有する治具を当該突起部を前記ガイド孔に挿入するようにして配置する工程と、

前記突起部と前記ガイド孔の隙間に、所定の処理を行うことによって硬化する充填材を充填する工程と、

前記突起部が前記ガイド孔内において可動可能な範囲内において前記治具の位置調整を行う工程と、

前記突起部と前記ガイド孔の隙間に充填された前記充填材に前記所定の処理を行って当該充填材を硬化させる工程と、

前記充填材を硬化させた後に、前記突起部を前記ガイド孔から抜き取る工程と、

を含む、光モジュールの製造方法。

【請求項 2】

前記充填材の硬化がなされた後の前記ガイド孔に前記ガイドピンを挿入するようにして前記透明基板上に前記光伝送路支持部材を載置する工程を更に含む、請求項 1 に記載の光モジュールの製造方法。

【請求項 3】

一方面に光素子を有する透明基板と、当該透明基板の他方面に配置され、光伝送路の一端を支持する光伝送路支持部材と、を含む光モジュールの製造方法であって、

前記透明基板及び前記光伝送路支持部材のいずれか一方にガイド孔を形成する工程と、

前記透明基板及び前記光伝送路支持部材のうち前記ガイド孔が形成されない他方に、ガイドピンが嵌入されるべき嵌入孔を前記ガイドピンの径に比べて孔径を大きくして形成する工程と、

前記ガイドピンの一部を前記嵌入孔に挿入する工程と、

前記ガイドピンと前記嵌入孔の隙間に、所定の処理を行うことによって硬化する充填材を充填する工程と、

前記ガイドピンが前記嵌入孔内において可動可能な範囲内において前記ガイドピンの位置調整を行う工程と、

前記ガイドピンと前記嵌入孔の隙間に充填された前記充填材に前記所定の処理を行って当該充填材を硬化させる工程と、

を含む、光モジュールの製造方法。

【請求項 4】

前記ガイドピンは、当該ガイドピンの径と略同径のガイドピン保持孔を有する治具によって、少なくとも一部を前記ガイドピン保持孔に挿入した状態にして前記嵌合孔に挿入される、請求項 3 に記載の光モジュールの製造方法。

【請求項 5】

前記充填材の硬化がなされて前記嵌入孔に固定された前記ガイドピンを前記ガイド孔に挿入するようにして前記透明基板上に前記光伝送路支持部材を載置する工程を更に含む、請求項 3 又は 4 に記載の光モジュールの製造方法。

【請求項 6】

一方面に光素子を有する透明基板と、当該透明基板の他方面に配置され、光伝送路の一端を支持する光伝送路支持部材と、を含む光モジュールの製造方法であって、

前記透明基板及び前記光伝送路支持部材のいずれか一方にガイドピンを形成す

る工程と、

前記透明基板及び前記光伝送路支持部材のうち前記ガイドピンが形成されない他方に、前記ガイドピンが挿入されるべきガイド孔を、当該ガイド孔に前記ガイドピンが挿入された際に両者間に隙間が生じるように孔径を大きくして形成する工程と、

前記ガイド孔に前記ガイドピンを挿入するようにして前記透明基板上に前記光伝送路支持部材を載置する工程と、

前記ガイドピンと前記ガイド孔の隙間に、所定の処理を行うことによって硬化する充填材を充填する工程と、

前記ガイドピンが前記ガイド孔内において可動可能な範囲内において前記光伝送路支持部材の位置調整を行う工程と、

前記ガイドピンと前記ガイド孔の隙間に充填された前記充填材に前記所定の処理を行って当該充填材を硬化させる工程と、

を含む、光モジュールの製造方法。

【請求項 7】

一方面に光素子を有する透明基板と、当該透明基板の他方面に配置され、光伝送路の一端を支持する光伝送路支持部材と、前記透明基板の他方面に配置されて前記光素子と前記光伝送路との光学的結合を担う光結合部材と、を含む光モジュールの製造方法であって、

前記光伝送路支持部材及び前記光結合部材のいずれか一方にガイドピンを形成する工程と、

前記光伝送路支持部材及び前記光結合部材のうち前記ガイドピンが形成されない他方に、前記ガイドピンが挿入されるべきガイド孔を、当該ガイド孔に前記ガイドピンが挿入された際に両者間に隙間が生じるように孔径を大きくして形成する工程と、

前記ガイド孔に前記ガイドピンを挿入するようにして前記透明基板上に前記光伝送路支持部材を載置する工程と、

前記ガイドピンと前記ガイド孔の隙間に、所定の処理を行うことによって硬化する充填材を充填する工程と、

前記ガイドピンが前記ガイド孔内において可動可能な範囲内において前記光伝送路支持部材の位置調整を行う工程と、

前記ガイドピンと前記ガイド孔の隙間に充填された前記充填材に前記所定の処理を行って当該充填材を硬化させる工程と、

を含む、光モジュールの製造方法。

【請求項 8】

前記充填材を硬化させた後に、前記ガイドピンを前記ガイド孔から抜き取る工程を更に含む、請求項 6 又は 7 に記載の光モジュールの製造方法。

【請求項 9】

前記充填材は、熱硬化性接着材又は光硬化性接着材のいずれかを含む、請求項 1 乃至 8 のいずれかに記載の光モジュールの製造方法。

【請求項 10】

使用される光の波長に対して光透過性を有する透明基板と、

前記透明基板の一方面に配置され、供給される電気信号に応じて前記透明基板の他方面側へ信号光を出射し又は前記透明基板の他方面側から供給される信号光の強度に応じて電気信号を発生する光素子と、

前記透明基板の他方面に配置され、光伝送路の一端を支持する光伝送路支持部材と、

前記透明基板の他方面に配置され、前記光素子と前記光伝送路の相互間の光学的結合を担う光結合部材と、を備え、

前記透明基板及び前記光伝送路支持部材は、いずれか一方にガイドピンを有し、他方に当該ガイドピンが挿入されるガイド孔を有し、当該ガイド孔の孔径は前記ガイドピンとの間に隙間が生じるように当該ガイドピンの径に比べて大きく設定されており、前記ガイドピンと前記ガイド孔の隙間には所定の充填用部材が充填されている、光モジュール。

【請求項 11】

前記光伝送路支持部材は、前記光伝送路の延在方向が前記透明基板の他方面と略平行となるように当該光伝送路を支持し、

前記光結合部材は、前記光素子から出射される信号光の進路を略 90 度変更し

て前記光伝送路へ導き、又は前記光伝送路から出射される信号光の進路を略 9 0 度変更して光素子へ導く反射部を備えており、

前記ガイドピンは、前記透明基板の他方面に対して略直交するように配置される、請求項 1 0 に記載の光モジュール。

【請求項 1 2】

使用される光の波長に対して光透過性を有する透明基板と、

前記透明基板の一方面に配置され、供給される電気信号に応じて前記透明基板の他方面側へ信号光を出射し又は前記透明基板の他方面側から供給される信号光の強度に応じて電気信号を発生する光素子と、

前記透明基板の他方面に配置され、光伝送路の一端を支持する光伝送路支持部材と、

前記透明基板の他方面に配置され、前記光素子と前記光伝送路の相互間の光学的結合を担う光結合部材と、を備え、

前記光伝送路支持部材及び前記光結合部材は、いずれか一方にガイドピンを有し、他方に当該ガイドピンが挿入されるガイド孔を有し、当該ガイド孔の孔径は前記ガイドピンとの間に隙間が生じるように当該ガイドピンの径に比べて大きく設定されており、前記ガイドピンと前記ガイド孔の隙間には所定の充填用部材が充填されている、光モジュール。

【請求項 1 3】

前記光伝送路支持部材は、前記光伝送路の延在方向が前記透明基板の他方面と略平行となるように当該光伝送路を支持し、

前記光結合部材は、前記光素子から出射される信号光の進路を略 9 0 度変更して前記光伝送路へ導き、又は前記光伝送路から出射される信号光の進路を略 9 0 度変更して光素子へ導く反射部を備えており、

前記ガイドピンは、前記光伝送路の延在方向と略平行になるように配置される、請求項 1 2 に記載の光モジュール。

【請求項 1 4】

前記光結合部材は、前記光素子から出射される信号光を集光して前記反射部に導き、又は前記光伝送路から出射して前記反射部により反射される信号光を集光

して前記光素子に導くレンズを更に備える、請求項 1 0 乃至 1 3 のいずれかに記載の光モジュール。

【請求項 1 5】

前記光結合部材は、

前記光素子から出射される信号光を平行光にして前記反射部に導き、又は前記光伝送路から出射して前記反射部により反射される信号光を集光して前記光素子に導く第 1 のレンズと、

前記光素子から出射して前記反射部により反射される信号光を集光して前記光伝送路に導き、又は前記光伝送路から出射される信号光を平行光にして前記反射部に導く第 2 のレンズと、を更に備える、請求項 1 0 乃至 1 3 のいずれかに記載の光モジュール。

【請求項 1 6】

前記光結合部材は、前記光素子から出射される信号光を平行光にして前記反射部に導き、又は前記光伝送路から出射して前記反射部により反射される信号光を集光して前記光素子に導く第 3 のレンズを更に備え、

前記光伝送路支持部材は、前記光素子から出射して前記反射部により反射される信号光を集光して前記光伝送路に導き、又は前記光伝送路から出射される信号光を平行光にして前記反射部に導く第 4 のレンズを更に備える、請求項 1 0 乃至 1 3 のいずれかに記載の光モジュール。

【請求項 1 7】

前記反射部は、金属膜又は誘電体多層膜のいずれかを有する、請求項 1 1 乃至 1 6 のいずれかに記載の光モジュール。

【請求項 1 8】

請求項 1 0 乃至 1 7 のいずれかに記載の光モジュールを備える混成集積回路。

【請求項 1 9】

請求項 1 0 乃至 1 7 のいずれかに記載の光モジュールを備える混成回路基板。

【請求項 2 0】

請求項 1 0 乃至 1 7 のいずれかに記載の光モジュールを備える電子機器。

【請求項 2 1】

電気信号の伝送を担う導電膜及び光信号の伝送を担う光伝送路を有する回路基板と、当該回路基板と接続され、前記電気信号と前記光信号の相互間の変換を担う混成集積回路チップとを含んでなる光電気混載デバイスの製造方法であって、

前記混成集積回路チップ及び前記回路基板のいずれか一方にガイドピンを形成する工程と、

前記混成集積回路チップ及び前記回路基板の他方に、前記ガイドピンが挿入されるべきガイド孔を前記ガイドピンの径に比べて孔径を大きくして形成する工程と、

前記ガイドピンの径と略同径の突起部を有する治具を当該突起部を前記ガイド孔に挿入するようにして前記回路基板の上側に配置する工程と、

前記突起部と前記ガイド孔の隙間に、所定の処理を行うことによって硬化する充填材を充填する工程と、

前記突起部が前記ガイド孔内において可動可能な範囲内において前記治具の位置調整を行う工程と、

前記突起部と前記ガイド孔の隙間に充填された前記充填材に前記所定の処理を行って当該充填材を硬化させる工程と、

前記充填材を硬化させた後に、前記突起部を前記ガイド孔から抜き取る工程と

、

を含む、光電気混載デバイスの製造方法。

【請求項 22】

電気信号の伝送を担う導電膜及び光信号の伝送を担う光伝送路を有する回路基板と、当該回路基板と接続され、前記電気信号と前記光信号の相互間の変換を担う混成集積回路チップとを含んでなる光電気混載デバイスの製造方法であって、

前記混成集積回路チップ及び前記回路基板のいずれか一方にガイドピンを形成する工程と、

前記混成集積回路チップ及び前記回路基板の他方に、前記ガイドピンが挿入されるべきガイド孔を、当該ガイド孔に前記ガイドピンが挿入された際に両者間に隙間が生じるように孔径を大きくして形成する工程と、

前記ガイド孔に前記ガイドピンを挿入するようにして前記回路基板上に前記混

成集積回路チップを載置する工程と、

前記ガイドピンと前記ガイド孔の隙間に、所定の処理を行うことによって硬化する充填材を充填する工程と、

前記ガイドピンが前記ガイド孔内において可動可能な範囲内において前記混成集積回路チップの位置調整を行う工程と、

前記ガイドピンと前記ガイド孔の隙間に充填された前記充填材に前記所定の処理を行って当該充填材を硬化させる工程と、

を含む、光電気混載デバイスの製造方法。

【請求項 2 3】

前記混成集積回路チップは、使用される光の波長に対して光透過性を有する透明基板と、当該透明基板の一方面に配置され、供給される電気信号に応じて前記透明基板の他方面側へ信号光を出射し又は前記透明基板の他方面側から供給される信号光の強度に応じて電気信号を発生する光素子と、を含み、

前記ガイドピン又は前記ガイド孔は前記透明基板に形成される、請求項 2 1 又は 2 2 に記載の光電気混載デバイスの製造方法。

【請求項 2 4】

電気信号の伝送を担う導電膜及び光信号の伝送を担う光伝送路を有する回路基板と、

前記回路基板と接続され、前記電気信号と前記光信号の相互間の変換を担う混成集積回路チップと、を含み、

前記回路基板及び前記混成集積回路チップは、いずれか一方にガイドピンを有し、他方に当該ガイドピンが挿入されるガイド孔を有し、当該ガイド孔の孔径は前記ガイドピンとの間に隙間が生じるように当該ガイドピンの径に比べて大きく設定されており、前記ガイドピンと前記ガイド孔の隙間には所定の充填材が充填されている、光電気混載デバイス。

【請求項 2 5】

前記混成集積回路チップは、

使用される光の波長に対して光透過性を有する透明基板と、

前記透明基板の一方面に配置され、供給される電気信号に応じて前記透明基板

の他方面側へ信号光を出射し又は前記透明基板の他方面側から供給される信号光の強度に応じて電気信号を発生する光素子と、を含み、

前記ガイドピン又は前記ガイド孔は前記透明基板に設けられている、請求項 2 4 に記載の光電気混載デバイス。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、複数の装置相互間あるいは装置内部などにおける情報通信（信号伝送）を光信号を用いて行うための装置、部品等に関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

近年では、各種装置に含まれる回路チップ相互間、あるいは回路基板相互間などにおける信号転送速度の高速化が進み、信号線間のクロストーク、ノイズ輻射、インピーダンス不整合、高消費電力等の問題が無視できないものとなりつつある。このため、装置内部における信号伝送においても光通信が導入され始めており、装置内の回路チップ間やモジュール間などにおいて、金属配線に電気信号を流す従来方法に代えて、光ファイバ（テープファイバ）や光導波路に光信号を通して行う方法が採用されつつある。

【0 0 0 3】

光通信を行う際には、例えば光ファイバ同士の間や、光ファイバと発光素子又は受光素子の間など、光信号の伝送経路上に存在する接続点における相互間の位置合わせ（光軸合わせ）を精度良く行い、光結合損失の増加を回避することが重要であり、かかる要望を達成するために各種の技術が採用されている。例えば、特開平 7 - 4 9 4 3 7 号公報（特許文献 1）では、複数の光ファイバを接続する際に用いる光多芯プラスチックコネクタにおいて、一方のコネクタに嵌合用ピンを設けると共に他方のコネクタに当該嵌合用ピンが挿入されるべき嵌合孔を設ける構造を採用する場合に、上記嵌合孔を金属又はセラミックスによって形成することにより当該嵌合孔の内径の精度を向上させ、これによりファイバ同士の位置合わせの精度を向上させる技術が開示されている。

【 0 0 0 4 】**【特許文献 1】**

特開平 7 - 4 9 4 3 7 号公報

【発明が解決しようとする課題】

一般に、光ファイバと発光素子又は受光素子の間などにおける光学的な位置合わせは、例えば数 μ m 単位などの高い精度が求められる。このような高精度の位置合わせは、上述したような従来技術を用いる等の工夫をしてもなお難しいものであり、光学的な位置合わせを精度よく、かつ容易に行うことを可能とする技術が望まれている。

【 0 0 0 5 】

そこで、本発明は、光通信に用いる装置、部品等において、光学的な位置合わせを精度よく、かつ容易に行うことを可能とする技術を提供することを目的とする。

【 0 0 0 6 】**【課題を解決するための手段】**

上記目的を達成するために、本発明は、一方面に光素子を有する透明基板と、当該透明基板の他方面に配置され、光伝送路の一端を支持する光伝送路支持部材と、を含む光モジュールの製造方法であって、透明基板及び光伝送路支持部材のいずれか一方にガイドピンを形成する工程と、透明基板及び光伝送路支持部材のうちガイドピンが形成されない他方に、ガイドピンが挿入されるべきガイド孔をガイドピンの径に比べて孔径を大きくして形成する工程と、ガイドピンの径と略同径の突起部を有する治具を当該突起部をガイド孔に挿入するようにして配置する工程と、突起部とガイド孔の隙間に、所定の処理を行うことによって硬化する充填材を充填する工程と、突起部がガイド孔内において可動可能な範囲内において治具の位置調整を行う工程と、突起部とガイド孔の隙間に充填された充填材に所定の処理を行って当該充填材を硬化させる工程と、充填材を硬化させた後に、突起部をガイド孔から抜き取る工程と、を含む。

【 0 0 0 7 】

このように、突起部を有する治具を、例えば透明基板の上側に配置した後に当

該治具の位置を光素子の配置等に対応して微調整し、当該微調整の後に充填材を硬化させてガイド孔の内側を狭めることにより、形成位置や寸法等の精度を高くしてガイド孔を形成することが可能となる。このガイド孔にガイドピンを挿入することにより、透明基板と光伝送路支持部材の相互間を高精度に位置合わせすることが可能となる。したがって、光伝送路と光素子の相互間を精度よく、かつ容易に位置合わせして配置して光結合効率の向上を図ることが可能となる。また、ガイド孔は治具に備わった突起部の位置調整を行うに足りる大きさであればよく、形成位置や孔径の精度に対する要求が低くなるので形成が容易となる利点もある。

【0 0 0 8】

また、上記充填材の硬化がなされた後のガイド孔にガイドピンを挿入するようにして透明基板上に光伝送路支持部材を載置する工程を更に含むことが好ましい。これにより、光結合効率の良い光モジュールを得る。

【0 0 0 9】

また、本発明は、一方面に光素子を有する透明基板と、当該透明基板の他方面に配置され、光伝送路の一端を支持する光伝送路支持部材と、を含む光モジュールの製造方法であって、透明基板及び光伝送路支持部材のいずれか一方にガイド孔を形成する工程と、透明基板及び光伝送路支持部材のうちガイド孔が形成されない他方に、ガイドピンが嵌入されるべき嵌入孔をガイドピンの径に比べて孔径を大きくして形成する工程と、ガイドピンの一部を嵌入孔に挿入する工程と、ガイドピンと嵌入孔の隙間に、所定の処理を行うことによって硬化する充填材を充填する工程と、ガイドピンが嵌入孔内において可動可能な範囲内においてガイドピンの位置調整を行う工程と、ガイドピンと嵌入孔の隙間に充填された充填材に所定の処理を行って当該充填材を硬化させる工程と、を含む。

【0 0 1 0】

このように、ガイドピンを嵌入孔に挿入した後にその位置を光素子の配置等に対応して微調整し、当該微調整の後に充填材を硬化させているので、ガイドピンの位置決めを精度良く行うことが可能となる。このようにして位置決めしたガイドピンとガイド孔とを嵌め合わせるにより、透明基板と光伝送路支持部材の

相互間を高精度に位置合わせすることが可能となる。したがって、光伝送路と光素子の相互間を精度よく、かつ容易に位置合わせして配置して光結合効率の向上を図ることが可能となる。また、嵌入孔はガイドピンの位置調整を行うに足りる大きさであればよく、形成位置や孔径の精度に対する要求が低くなるので形成が容易となる利点もある。

【0011】

上述したガイドピンは、当該ガイドピンの径と略同径のガイドピン保持孔を有する治具によって、少なくとも一部をガイドピン保持孔に挿入した状態にして嵌入孔に挿入されることが好ましい。これにより、製造が容易となる。

【0012】

また、充填材の硬化がなされて嵌入孔に固定されたガイドピンをガイド孔に挿入するようにして透明基板上に光伝送路支持部材を載置する工程を更に含むことが好ましい。これにより、光結合効率の良い光モジュールを得る。

【0013】

また、本発明は、一方面に光素子を有する透明基板と、当該透明基板の他方面に配置され、光伝送路の一端を支持する光伝送路支持部材とを含み、上記光素子と光伝送路の相互間が透明基板を介し、或いは透明基板の他方面に配置されて光素子と光伝送路との光学的結合を担う光結合部材などを用いて光学的に結合される光モジュールの製造方法であって、透明基板及び光伝送路支持部材のいずれか一方にガイドピンを形成する工程と、透明基板及び光伝送路支持部材のうちガイドピンが形成されない他方に、ガイドピンが挿入されるべきガイド孔を、当該ガイド孔にガイドピンが挿入された際に両者間に隙間が生じるように孔径を大きくして形成する工程と、ガイド孔にガイドピンを挿入するようにして透明基板上に光伝送路支持部材を載置する工程と、ガイドピンとガイド孔の隙間に、所定の処理を行うことによって硬化する充填材を充填する工程と、ガイドピンがガイド孔内において可動可能な範囲内において光伝送路支持部材の位置調整を行う工程と、ガイドピンとガイド孔の隙間に充填された充填材に所定の処理を行って当該充填材を硬化させる工程と、を含む。

【0014】

かかる構成により、光伝送路支持部材を透明基板上に載置した後に、光伝送路支持部材と透明基板の相互間の位置の微調整を容易に行えるようになり、当該微調整の後に充填材を硬化させることにより微調整後の位置を確定することが可能となる。したがって、光伝送路と光素子の相互間を精度よく、かつ容易に位置合わせして配置して光結合効率の向上を図ることが可能となる。また、ガイド孔はガイドピンの位置調整を行うに足りる大きさであればよく、形成位置や孔径の精度に対する要求が低くなるので形成が容易となる利点もある。

【 0 0 1 5 】

また、本発明は、一方面に光素子を有する透明基板と、当該透明基板の他方面に配置され、光伝送路の一端を支持する光伝送路支持部材と、透明基板の他方面に配置されて光素子と光伝送路との光学的結合を担う光結合部材と、を含む光モジュールの製造方法であって、光伝送路支持部材及び光結合部材のいずれか一方にガイドピンを形成する工程と、光伝送路支持部材及び光結合部材のうち前記ガイドピンが形成されない他方に、前記ガイドピンが挿入されるべきガイド孔を、当該ガイド孔にガイドピンが挿入された際に両者間に隙間が生じるように孔径を大きくして形成する工程と、ガイド孔にガイドピンを挿入するようにして透明基板上に光伝送路支持部材を載置する工程と、ガイドピンとガイド孔の隙間に、所定の処理を行うことによって硬化する充填材を充填する工程と、ガイドピンがガイド孔内において可動可能な範囲内において光伝送路支持部材の位置調整を行う工程と、ガイドピンとガイド孔の隙間に充填された充填材に所定の処理を行って当該充填材を硬化させる工程と、含む。

【 0 0 1 6 】

かかる構成により、光伝送路支持部材を透明基板上に載置した後に、光伝送路支持部材と光結合部材の相互間の位置の微調整を容易に行えるようになり、当該微調整の後に充填材を硬化させることにより微調整後の位置を確定することが可能となる。したがって、光伝送路と光素子の相互間を精度よく、かつ容易に位置合わせして光結合効率を向上させることが可能となる。また、ガイド孔はガイドピンの位置調整を行うに足りる大きさであればよく、形成位置や孔径の精度に対する要求が低くなるので形成が容易になるという利点もある。

【0017】

また、上述した充填材を硬化させた後に、ガイドピンをガイド孔から抜き取る工程を更に含むことが好ましい。これにより、位置精度、孔径ともに精度よく形成されたガイド孔を得ることが可能となる。特に、ガイドピンが設けられる側の部材とガイド孔が設けられる側の部材とを着脱自在に構成する場合に好適である。

【0018】

また、充填材は、熱硬化性接着材又は光硬化性接着材のいずれかを含むことが好ましい。これにより、熱又は光の付与により上記所定の処理を行うことができるので、ガイドピンがガイド孔又は嵌入孔に挿入された状態においても容易に充填材を硬化させることが可能となる。

【0019】

また、本発明は上述した製造方法を用いて製造される光モジュールでもある。具体的には、本発明の光モジュールは、使用される光の波長に対して光透過性を有する透明基板と、この透明基板の一方面に配置され、供給される電気信号に応じて透明基板の他方面側へ信号光を出射し又は透明基板の他方面側から供給される信号光の強度に応じて電気信号を発生する光素子と、透明基板の他方面に配置され、光伝送路の一端を支持する光伝送路支持部材と、透明基板の他方面に配置され、光素子と光伝送路の相互間の光学的結合を担う光結合部材と、を備えている。そして、透明基板及び光伝送路支持部材は、いずれか一方にガイドピンを有し、他方に当該ガイドピンが挿入されるガイド孔を有し、当該ガイド孔の孔径はガイドピンとの間に隙間が生じるように当該ガイドピンの径に比べて大きく設定されており、ガイドピンとガイド孔の隙間には所定の充填用部材が充填されている。

【0020】

かかる構成によれば、光素子、光伝送路支持部材及び光結合部材の相互間の位置精度の向上を図ることが可能となる。特に、ガイド孔は治具に備わった突起部又はガイドピンの位置調整を行うに足りる大きさであればよく、形成位置や孔径の精度に対する要求が低くなり形成しやすくなる利点がある。

【 0 0 2 1 】

上述した光伝送路支持部材は、光伝送路の延在方向が透明基板の他方面と略平行となるように当該光伝送路を支持し、光結合部材は、光素子から出射される信号光の進路を略 9 0 度変更して光伝送路へ導き、又は光伝送路から出射される信号光の進路を略 9 0 度変更して光素子へ導く反射部を備えており、ガイドピンは、透明基板の他方面に対して略直交するように配置されることが好ましい。これにより、光モジュールの小型化が可能となる。また、ガイドピンを略直交に配置することにより、ガイド孔への挿入やその後の位置合わせがより容易となる。

【 0 0 2 2 】

また、本発明の光モジュールは、使用される光の波長に対して光透過性を有する透明基板と、この透明基板の一方面に配置され、供給される電気信号に応じて透明基板の他方面側へ信号光を出射し又は透明基板の他方面側から供給される信号光の強度に応じて電気信号を発生する光素子と、透明基板の他方面に配置され、光伝送路の一端を支持する光伝送路支持部材と、透明基板の他方面に配置され、光素子と光伝送路の相互間の光学的結合を担う光結合部材と、を備えている。そして、光伝送路支持部材及び光結合部材は、いずれか一方にガイドピンを有し、他方に当該ガイドピンが挿入されるガイド孔を有し、当該ガイド孔の孔径はガイドピンとの間に隙間が生じるように当該ガイドピンの径に比べて大きく設定されており、ガイドピンとガイド孔の隙間には所定の充填用部材が充填されている。

【 0 0 2 3 】

かかる構成によれば、光素子、光伝送路支持部材及び光結合部材の相互間の位置精度の向上を図ることが可能となる。特に、ガイド孔はガイドピンの位置調整を行うに足りる大きさであればよく、形成位置や孔径の精度に対する要求が低くなり形成しやすくなる利点がある。

【 0 0 2 4 】

上述した光伝送路支持部材は、光伝送路の延在方向が透明基板の他方面と略平行となるように当該光伝送路を支持し、光結合部材は、光素子から出射される信号光の進路を略 9 0 度変更して光伝送路へ導き、又は光伝送路から出射される信

号光の進路を略90度変更して光素子へ導く反射部を備えており、ガイドピンは、光伝送路の延在方向と略平行になるように配置される。これにより、光モジュールの小型化が可能となる。

【0025】

また、上述した光結合部材は、光素子から出射される信号光を集光して反射部に導き、又は光伝送路から出射して反射部により反射される信号光を集光して光素子に導くレンズを更に備えることが好ましい。これにより、光結合効率を更に高めることが可能となる。

【0026】

また、光結合部材は、光素子から出射される信号光を平行光にして反射部に導き、又は光伝送路から出射して反射部により反射される信号光を集光して光素子に導く第1のレンズと、光素子から出射して反射部により反射される信号光を集光して光伝送路に導き、又は光伝送路から出射される信号光を平行光にして反射部に導く第2のレンズと、を更に備えることも好ましい。これにより、光結合効率を更に高めることが可能となる。

【0027】

また、光結合部材は、光素子から出射される信号光を平行光にして反射部に導き、又は光伝送路から出射して反射部により反射される信号光を集光して光素子に導く第3のレンズを更に備え、光伝送路支持部材は、光素子から出射して反射部により反射される信号光を集光して光伝送路に導き、又は光伝送路から出射される信号光を平行光にして反射部に導く第4のレンズを更に備えるようにすることも好適である。これにより、光結合効率を更に高めることが可能となる。

【0028】

また、上述した反射部は、金属膜又は誘電体多層膜のいずれかを有すると更に望ましい。これにより、反射効率を高めることが可能となる。

【0029】

また、本発明は、上述した光モジュールを備える混成集積回路でもあり、混成回路基板でもある。ここで、本明細書において「混成集積回路」とは、電気信号の処理を担う部分と光信号の処理を担う部分とを併せ持つ集積回路をいう。かか

る混成集積回路は、例えば、各種の電子機器においてチップ間や回路基板間における情報通信（データ通信）に用いられる。また、本明細書において「混成回路基板」とは、電気信号の伝送を担う回路配線と、光信号の伝送を担う光伝送路とを併せ持つ回路基板をいい、上記光モジュールあるいは当該光モジュールを含んで構成される混成集積回路を含んで構成されるものである。

【0030】

また、本発明は、上述した光モジュールを備える電子機器でもある。より詳細には、本発明の電子機器は、上述した光モジュールそのものを備える場合の他に、当該光モジュールを含んでなる上述した混成集積回路又は回路基板を備える場合も含む。ここで本明細書において「電子機器」とは、電子回路等を用いて一定の機能を実現する機器一般をいい、その構成には特に限定がないが、例えば、パーソナルコンピュータ、PDA（携帯型情報端末）、電子手帳など各種機器が挙げられる。本発明にかかる光モジュール、混成集積回路あるいは回路基板は、これらの電子機器において機器内部での情報通信や外部機器等との間における情報通信に用いることが可能である。

【0031】

また、本発明は、電気信号の伝送を担う導電膜及び光信号の伝送を担う光伝送路を有する回路基板と、当該回路基板と接続され、電気信号と光信号の相互間の変換を担う混成集積回路チップとを含んでなる光電気混載デバイスの製造方法であって、混成集積回路チップ及び回路基板のいずれか一方にガイドピンを形成する工程と、混成集積回路チップ及び回路基板の他方に、ガイドピンが挿入されるべきガイド孔をガイドピンの径に比べて孔径を大きくして形成する工程と、ガイドピンの径と略同径の突起部を有する治具を当該突起部をガイド孔に挿入するようにして回路基板の上側に配置する工程と、突起部とガイド孔の隙間に、所定の処理を行うことによって硬化する充填材を充填する工程と、突起部がガイド孔内において可動可能な範囲内において治具の位置調整を行う工程と、突起部とガイド孔の隙間に充填された充填材に所定の処理を行って当該充填材を硬化させる工程と、充填材を硬化させた後に、突起部をガイド孔から抜き取る工程と、を含む。

【 0 0 3 2 】

また、本発明は、電気信号の伝送を担う導電膜及び光信号の伝送を担う光伝送路を有する回路基板と、当該回路基板と接続され、電気信号と光信号の相互間の変換を担う混成集積回路チップとを含んでなる光電気混載デバイスの製造方法であって、混成集積回路チップ及び回路基板のいずれか一方にガイドピンを形成する工程と、混成集積回路チップ及び回路基板の他方に、ガイドピンが挿入されるべきガイド孔を、当該ガイド孔にガイドピンが挿入された際に両者間に隙間が生じるように孔径を大きくして形成する工程と、ガイド孔にガイドピンを挿入するようにして回路基板上に混成集積回路チップを載置する工程と、ガイドピンとガイド孔の隙間に、所定の処理を行うことによって硬化する充填材を充填する工程と、ガイドピンがガイド孔内において可動可能な範囲内において混成集積回路チップの位置調整を行う工程と、ガイドピンとガイド孔の隙間に充填された充填材に所定の処理を行って当該充填材を硬化させる工程と、を含む。

【 0 0 3 3 】

かかる構成により、回路基板に備わった光伝送路と混成集積回路チップの相互間の位置合わせを精度よく、かつ容易に行うことが可能となり光結合効率の向上を図ることが可能となる。また、ガイド孔は治具に備わった突起部又はガイドピンの位置調整を行うに足りる大きさであればよく、形成位置や孔径の精度に対する要求が低くなるので、比較的容易に形成可能であるという利点もある。

【 0 0 3 4 】

上述した混成集積回路チップは、使用される光の波長に対して光透過性を有する透明基板と、当該透明基板の一方面に配置され、供給される電気信号に応じて透明基板の他方面側へ信号光を出射し又は透明基板の他方面側から供給される信号光の強度に応じて電気信号を発生する光素子と、を含んで構成されており、上記ガイドピン又はガイド孔は透明基板に形成されることが好ましい。

【 0 0 3 5 】

また、本発明は、上述した製造方法を用いて製造される光電気混載デバイスでもある。具体的には、本発明の光電気混載デバイスは、電気信号の伝送を担う導電膜及び光信号の伝送を担う光伝送路を有する回路基板と、この回路基板と接続

され、電気信号と光信号の相互間の変換を担う混成集積回路チップと、を含んで構成されており、上記回路基板及び混成集積回路チップは、いずれか一方にガイドピンを有し、他方に当該ガイドピンが挿入されるガイド孔を有し、当該ガイド孔の孔径はガイドピンとの間に隙間が生じるように当該ガイドピンの径に比べて大きく設定されており、ガイドピンとガイド孔の隙間には所定の充填材が充填されている。

【0036】

かかる構成によれば、回路基板に具備される光伝送路と混成集積回路チップの相互間の位置を精度よく、かつ容易に行うことが可能となり光結合効率の向上を図ることが可能となる。特に、ガイド孔は治具に備わった突起部又はガイドピンの位置調整を行うに足りる大きさであればよく、形成位置や孔径の精度に対する要求が低くなり形成しやすくなる利点がある。

【0037】

上述した混成集積回路チップは、使用される光の波長に対して光透過性を有する透明基板と、この透明基板の一方面に配置され、供給される電気信号に応じて透明基板の他方面側へ信号光を出射し又は透明基板の他方面側から供給される信号光の強度に応じて電気信号を発生する光素子と、を含んで構成されており、ガイドピン又はガイド孔は透明基板に設けられていることが好ましい。

【0038】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態について図面を参照して説明する。

【0039】

<第1の実施形態>

図1は、一実施形態の光モジュール（光電伝送路変換コネクタ）の構成を説明する図である。図1（a）は本実施形態の光モジュールの平面図を示し、図1（b）は図1（a）のA-A'線における断面図を示している。なお、図1（b）では、ガイドピン20（詳細は後述する）及びその近傍の構造を説明するため、かかる部位についてA-A'線における断面図と置き換えて示している。

【0040】

図 1 に示す光モジュール 1 は、透明基板 10、光素子 12、電子回路 14、配線膜 16、ファイバ支持部材 18、ガイドピン 20、光結合部材 22 を含んで構成されている。

【0041】

透明基板 10 は、使用される光の波長に対して光透過性を有し、光モジュール 1 を構成する各要素を支持する。例えば、光素子 12 から出射される光あるいは光素子 12 により受光される光の波長が可視光またはそれに近い値（例えば 850 nm など）の場合には、ガラスやプラスチックなどの材料により透明基板 10 を構成するとよい。また、出射光の波長が比較的長波長（例えば 1300 nm ～ 1500 nm など）の場合には、シリコンやゲルマニウムなどの材料により透明基板 10 を構成することもできる。

【0042】

また、透明基板 10 は、ファイバ支持部材 18 の位置決めに用いられるガイドピン 20 が挿入されるガイド孔 24 を有している。当該ガイド孔 24 は、ガイドピン 20 が挿入された際に当該ガイドピン 20 とガイド孔 24 との間にある程度隙間ができるように、その孔径をガイドピン 20 の径に比べて大きめに形成されている。そして、ガイドピン 20 とガイド孔 24 の間には、両者の隙間を埋める充填材としての接着材 26 が充填されている。この接着材 26 は、ファイバ支持部材 18 の取り付け位置を調整するための調整部材として用いられるものであり、その詳細については後述する。

【0043】

光素子 12 は、電子回路 14 から与えられる駆動信号に応じて信号光を出射し、又は受光した信号光の強度に応じて電気信号を発生するものであり、透明基板 10 の一面上の所定位置に、発光面又は受光面を透明基板 10 側に向けて配置されている。この光素子 12 は、透明基板 10 上の配線膜 16 に設けられた開口部内にその発光面又は受光面が配置されており、当該開口部及び透明基板 10 を通して光信号が出射又は入射されるようになっている。例えば、図 1 に示す光モジュール 1 が情報送信側に用いられる場合には、当該光素子 12 として VCSEL（面発光レーザ）などの発光素子が用いられる。また、光モジュール 1 が情報

受信側に用いられる場合には、当該光素子 12 として受光素子が用いられる。また、本実施形態では、4 つの光素子 12 を含んで構成される光素子アレイが示されてるが、光素子 12 の数はこれに限定されるものではなく 1 つでもよい。

【0044】

電子回路 14 は、光素子 12 を駆動するためのドライバなどを含むものであり、透明基板 10 上の所定位置に配置されている。この電子回路 14 は、透明基板 10 上に構成された配線膜 16 を介して光素子 12 と接続されており、更に、必要に応じて図示しない他の回路素子、回路チップ、外部装置などと接続される。

【0045】

配線膜 16 は、銅などの導電体膜を用いて透明基板 10 の上面に設けられており、所定形状にパターンニングがなされている。この配線膜 16 は、上述したように光素子 12、電子回路 14 及びその他の回路素子等の相互間の電氣的な接続を担う。

【0046】

ファイバ支持部材（光伝送路支持部材）18 は、光伝送路としてのテープファイバ 50 をその延在方向が透明基板 10 の上面と略平行となるように支持するものであり、透明基板 10 の上面に着脱自在に配置されている。図示の例では、4 芯を備えるテープファイバ 50 を示しているが、これに限定されるものではなく所望の芯数（1 芯も含む）のテープファイバを用いることが可能である。当該ファイバ支持部材 18 は、ガラスやプラスチックなどの材料を用いて形成することが好適である。また、光伝送路の一例として、フィルム状に構成されたテープファイバを示しているが、これに限定する趣旨ではなく他の一般的な光ファイバなどの光伝送路を用いることも可能である。

【0047】

ガイドピン 20 は、金属等からなる棒状の部材であり、ファイバ支持部材 18 に支持されている。このガイドピン 20 は、透明基板 10 に設けられたガイド孔 24 と嵌め合わせることで、ファイバ支持部材 18 の位置決めをする用途に用いられるものである。

【0048】

光結合部材 2 2 は、光素子 1 2 とファイバ支持部材 1 8 に支持されるテープファイバ 5 0 との光学的結合を図るためのものであり、複数のレンズ 2 8 と反射部 3 0 を備えている。レンズ 2 8 は、各光素子 1 2 から出射される信号光をそれぞれ集光して反射部 3 0 に導き、又はテープファイバ 5 0 から出射される信号光を集光して光素子 1 2 に導く。反射部 3 0 は、レンズ 2 8 によって集光された信号光の進路を略 9 0 度変更してテープファイバ 5 0 に導き、又はテープファイバ 5 0 から出射される信号光の進路を略 9 0 度変更して光素子 1 2 へ導く。光結合部材 2 2 は、ガラスやプラスチックなどの材料を用いて形成することが好適である。また、光結合部材 2 2 とファイバ支持部材 1 8 とは、ファイバ支持部材 1 8 の位置決めがなされた後に接着して固定される。また、反射部 3 0 は、金属膜又は誘電体多層膜を用いて形成することが好適である。

【 0 0 4 9 】

本実施形態の光モジュール 1 はこのような構成を有しており、次に、ファイバ支持部材 1 8 を透明基板 1 0 上に実装する方法について説明する。

【 0 0 5 0 】

図 2 は、ファイバ支持部材 1 8 の実装方法を説明する図である。同図では、透明基板 1 0 のガイド孔 2 4 の近傍が示されている。

【 0 0 5 1 】

まず、図 2 (a) に示すように、透明基板 1 0 にガイド孔 2 4 を形成する。このときガイド孔 2 4 は、後に挿入されるガイドピン 2 0 の径に比べてその孔径を大きくして形成される。

【 0 0 5 2 】

次に、図 2 (b) に示すように、ガイドピン 2 0 の径とほぼ同じ径の突起部 5 0 を有する治具 5 2 を、突起部 5 0 をガイド孔 2 4 に挿入するようにして透明基板 1 0 の上側に配置する。この治具 5 2 は、ガイドピン 2 0 が挿入されるべき位置を精密に決めることができるように、高精度に突起部 5 0 の径や配置間隔が管理されて形成されている。より好ましくは、突起部 5 0 の径は、精度上許容され得る範囲内において、ガイドピン 2 0 の径よりも幾分大きめにしておくと具合がよい。

【0053】

次に、図2(c)に示すように、ガイド孔24と治具52の突起部50の隙間にディスペンサ等を用いて接着材26を充填する。このとき、接着材26としては、光照射を行うことによって硬化する光硬化性接着材や、熱を加えることによって硬化する熱硬化性接着材など、後に何らかの所定の処理を行うことにより硬化するものを用いる。例えば本実施形態では、紫外線照射(UV照射)を行うことにより硬化する紫外線硬化性接着材を用いている。

【0054】

次に、図2(d)に示すように、突起部50の位置調整(治具52の位置調整)を行う。この位置調整は、ファイバ支持部材18によって支持されるテープファイバ50のファイバコアを位置基準として、光素子12とテープファイバ50の相互間における光結合効率が高効率になるようにすべく、例えば治具52に設けられた基準マーク等(図示せず)と光素子12とを位置合わせすることによって行われる。

【0055】

次に、図3(a)に示すように、接着材26に対して紫外線照射を行うことにより当該接着材26を硬化させる。これにより、ガイド孔24の内径が狭められると共に、その中心位置がガイドピン20を用いたファイバ支持部材18の位置決めに好適となるように高精度に形成される。

【0056】

次に、図3(b)に示すように、接着材26を硬化させた後のガイド孔24から突起部50を抜き取る。その後、ガイド孔24にガイドピン20を挿入するようにして透明基板10上にファイバ支持部材18を載置することにより、上述した図1に示すような光モジュール1が得られる。

【0057】

このように、本実施形態では、突起部50を有する治具52を透明基板10の上側に配置した後に、当該治具52の位置を光素子12の配置等に対応して微調整し、当該微調整の後に接着材26を硬化させてガイド孔24の内側を狭めているので、形成位置や寸法等の精度を高くしてガイド孔24を形成することが可能

となる。このガイド孔 24 にガイドピン 20 を挿入することにより、透明基板 10 と光ファイバ支持部材 18 の相互間を高精度に位置合わせすることが可能となる。したがって、光伝送路と光素子の相互間を精度よく、かつ容易に位置合わせして配置して光結合効率の向上を図ることが可能となる。また、ガイド孔 24 は治具 52 に備わった突起部 50 の位置調整を行うに足りる大きさであればよく、形成位置や孔径の精度に対する要求が低くなるので形成が容易となる利点もある。

【0058】

なお、上述した実施形態では、ガイドピン 20 はファイバ支持部材 18 に設けられ、ガイド孔 24 は透明基板 10 に設けられていたが、反対に、ガイドピン 20 を透明基板 10 に設け、ガイド孔 24 をファイバ支持部材 18 に設けるようにしても同様の作用効果を得ることが可能である。

【0059】

また、上述した実施形態では、突起部 50 を有する治具 52 を用いてガイド孔 24 を形成していたが、このような治具 52 を用いずに、ファイバ支持部材 18 に備わったガイドピン 24 を用いて直接的に、ガイド孔 24 の形成を行うようにすることも可能である。具体的には、以下のようにするとよい。

【0060】

まず、上述した図 2 (b) に示した工程において、治具 52 を用いる代わりに、ガイド孔 24 にガイドピン 20 を挿入するようにして透明基板 10 上にファイバ支持部材 18 を載置する。次に、図 2 (c) に示した工程と同様にして、ガイドピン 20 とガイド孔 24 の隙間に、所定の処理を行うことによって硬化する接着材 26 を充填し、図 2 (d) に示した工程と同様にして、ガイドピン 20 がガイド孔 24 内において可動可能な範囲内においてファイバ支持部材 18 の位置調整を行う。その後、図 3 (a) に示した工程と同様にして、ガイドピン 20 とガイド孔 24 の隙間に充填された接着材 26 に所定の処理を行って当該接着材 26 を硬化させる。

【0061】

このように、ファイバ支持部材 18 を透明基板 10 上に載置した後に、ファイ

バ支持部材 18 と透明基板 10 の相互間の位置の微調整を行い、その後に接着材 26 を硬化させることによって微調整後の位置を確定することにより、透明基板 10、ファイバ支持部材 18 及び光結合部材 22 の相互間の位置精度の向上を図ることが可能となる。したがって、光伝送路と光素子の相互間を精度よく、かつ容易に位置合わせして光結合効率を向上させることが可能となる。また、ガイド孔 24 はガイドピン 20 の位置調整を行うに足りる大きさであればよく、形成位置や孔径の精度要求が低くなるので形成が容易となる利点もある。

【0062】

ところで、光モジュールの構成については、上述した図 1 に示すものの他にも種々の構成例が考えられる。以下、光モジュールの他の構成例について説明する。

【0063】

図 4 は、光モジュールの他の構成例について説明する図である。図 4 (a) は光モジュール 1 a の平面図を示し、図 4 (b) は図 4 (a) に示す B-B' 線における断面図を示している。なお、図 4 (b) では、ガイドピン 20 a 及びその近傍の構造を説明するため、かかる部位について B-B' 線における断面図と置き換えて示している。図 4 に示す光モジュール 1 a は、基本的には上述した図 1 に示した光モジュール 1 と同様な構成を有しているので、以下の説明では、主に両者の相違点に着目して説明を行う。

【0064】

図 4 に示す光モジュール 1 a は、ファイバ支持部材 18 a と光結合部材 22 a とが分離した状態で透明基板 10 上に配置されている。ファイバ支持部材 18 a は、ガイドピン 20 a を有しており、当該ガイドピン 20 a をガイド孔 24 に挿入することによって位置決めがなされている。ファイバ支持部材 18 a の位置決めは、上述した実施形態と同様に行われる。

【0065】

光結合部材 22 a は、レンズ 28 a、反射部 30 a 及びレンズ 32 を備えている。レンズ 28 a と反射部 30 a の機能等は、上述したレンズ 28 と反射部 30 のそれぞれと同様である。また、レンズ 32 は、光素子 12 から出射される信号

光を平行光にして反射部 30 a に導き、又はテープファイバ 50 から出射して反射部 30 a により反射される信号光を集光して光素子 12 に導く。光結合物材 22 a は、透明基板 10 に接着して固定されている。

【0066】

このような構成においても、ファイバ支持部材 18 a と透明基板 10 の相互間の位置を微調整した後にその位置を確定しているので、透明基板 10、ファイバ支持部材 18 a 及び光結合物材 22 a の相互間の位置精度の向上を図ることができる。したがって、光伝送路と光素子の相互間を精度よく、かつ容易に位置合わせして光結合効率を向上させることが可能となる。なお、ガイドピン 20 a を透明基板 10 に設け、ガイド孔 24 をファイバ支持部材 18 a に設けるようにしても同様の作用効果を得ることが可能である。

【0067】

図 5 は、光モジュールの他の構成例について説明する図である。図 5 (a) は光モジュール 1 b の平面図を示し、図 5 (b) は図 5 (a) に示す C-C' 線における断面図を示している。なお、図 5 (b) では、ガイドピン 20 b 及びその近傍の構造を説明するため、かかる部位について C-C' 線における断面図と置き換えて示している。図 5 に示す光モジュール 1 b は、基本的には上述した図 1 に示した光モジュール 1 と同様な構成を有しているので、以下の説明では、主に両者の相違点に着目して説明を行う。

【0068】

図 5 に示す光モジュール 1 b は、ファイバ支持部材 18 b と光結合物材 22 b とがそれぞれ透明基板 10 上に配置されている。ファイバ支持部材 18 b は、テープファイバ 50 の延在方向と略平行に配置されたガイドピン 20 b を用いて、当該ガイドピン 20 b を光結合物材 22 b に設けられたガイド孔 34 に挿入することによって位置決めがなされている。このファイバ支持部材 18 a の位置決めは、上述した実施形態と同様にして行われる。

【0069】

光結合物材 22 b は、レンズ 28 b、反射部 30 b 及びガイド孔 34 を有しており、透明基板 10 に接着して固定されている。ガイド孔 34 とガイドピン 20

b の隙間には接着材 26b が充填されている。また本例では、ファイバ支持部材 18b の一端側には、光素子 12 から出射して反射部 30b により反射される信号光を集光してテープファイバ 50 に導き、又はテープファイバ 50 から出射される信号光を平行光にして反射部 30b に導くレンズ 25 が配置されている。

【0070】

このような構成においても、ファイバ支持部材 18b と光結合部材 22b の相互間の位置を微調整した後にその位置を確定しているので、透明基板 10、ファイバ支持部材 18b 及び光結合部材 22b の相互間の位置精度の向上を図ることができる。したがって、光伝送路と光素子の相互間を精度よく、かつ容易に位置合わせして光結合効率を向上させることが可能となる。なお、ガイドピン 20b を光結合部材 22b に設け、ガイド孔 34 をファイバ支持部材 18b に設けるようにしても同様の作用効果を得ることが可能である。

【0071】

<第2の実施形態>

次に、上述した実施形態において説明した光モジュールを用いて構成される混成集積回路（光電気混載集積回路）と、当該混成集積回路を用いて構成される混成回路基板について説明する。

【0072】

図6は、混成集積回路及び当該混成集積回路を含む混成回路基板の構成例について説明する図である。同図に示す混成回路基板 200 は、上述した実施形態にかかる光モジュール 1（又は 1a、1b）を含んで構成される混成集積回路 100 と、配線基板 108 を含んで構成されている。

【0073】

混成集積回路 100 は、光モジュール 1 と信号処理チップ 102 を含んでおり、両者をプラスチック等によって一体にモールドした構造となっている。光モジュール 1 と信号処理チップ 102 の間はワイヤボンディングによって電氣的に接続されている。光モジュール 1 は、光素子からの出射光の出射方向が配線基板 108 側に向かうように配置されている。光モジュール 1 に備わった光結合部材 22 はモールド樹脂から露出されており、ファイバ支持部材 18 を接続可能な状態

となっている。配線基板 108 は、上部に配線膜が設けられており、混成集積回路 100 が載置される。配線基板 108 の上面にはソケット 106 が配置されており、混成集積回路 100 に備わったピングリッドアレイ (PGA) 104 が当該ソケット 106 に差し込まれることにより混成集積回路 100 が固定される。このような本実施形態にかかる混成集積回路 100 及び混成回路基板 200 は、例えばパーソナルコンピュータなど各種の電子機器に適用し、機器内での情報通信や外部機器等との間における情報通信に用いることが可能である。

【0074】

図 7 は、混成集積回路及び当該混成集積回路を含む混成回路基板の他の構成例について説明する図である。同図に示す混成回路基板 210 は、上述した実施形態にかかる光モジュール 1 (又は 1a、1b) を含む混成集積回路 110 と、配線基板 118 を含んで構成されている。

【0075】

混成集積回路 110 は、光モジュール 1 と信号処理チップ 112 を含んでおり、両者をプラスチック等によって一体にモールドした構造となっている。光モジュール 1 は、発光素子からの出射光の出射方向が配線基板 118 と反対に向かうように配置されている。光モジュール 1 に備わった光結合部材 22 はモールド樹脂から露出されており、ファイバ支持部材 18 を接続可能な状態となっている。配線基板 118 は、上部に配線膜が設けられており、混成集積回路 110 が載置される。混成集積回路 110 は、ボールグリッドアレイ (BGA) 114 によって配線基板 118 に接続されている。このような本実施形態にかかる混成集積回路 110 及び混成回路基板 210 は、例えばパーソナルコンピュータなど各種の電子機器に適用し、機器内での情報通信や外部機器等との間における情報通信に用いることが可能である。

【0076】

<第 3 の実施形態>

次に、上述した第 2 の実施形態の混成回路基板と類似した構造を有する光電気混載デバイスについて説明する。

【0077】

図 8 は、第 3 の実施形態の光電気混載デバイス 300 の構成について説明する図である。同図に示す光電気混載デバイス 300 は、混成集積回路チップ 120 と回路基板 126 を含んで構成されている。

【0078】

混成集積回路チップ 120 は、光モジュール 121 と信号処理回路 122 を含んでおり、両者をプラスチック等によって一体にモールドした構造となっている。光モジュール 121 と信号処理回路 122 の間はワイヤボンディングによって電氣的に接続されている。光モジュール 121 は、上述した実施形態における光モジュール 1（図 1 参照）においてファイバ支持部材 18 及び光結合部材 22 を省いた構造を有しており、光素子からの出射光の出射方向が回路基板 126 に向かうように配置されている。当該光モジュール 121 は、使用される光の波長に対して光透過性を有する透明基板と当該透明基板の一方面に配置される光素子とを含んで構成されている。そして、光モジュール 121 は上述した実施形態の場合と同様にガイドピン 20c を回路基板 126 に設けられたガイド孔に挿入すると共に両者間を接着材（充填材）で埋めることによって回路基板 126 との間の位置調整がなされている。

【0079】

回路基板 126 は、上部に電気信号の伝送を担う導電膜が設けられた配線基板 130 と、光信号の伝送を担う光伝送路（光導波路）132 を含んで構成されている。光伝送路 132 は、混成集積回路チップ 120 に含まれる光素子から出射される光信号を伝搬させて、図示しない他の装置、モジュール等へ送る機能を担う。この光伝送路 132 は、端部に反射ミラーが形成されており、発光素子から出射される光信号は当該反射ミラーによって進路が略 90 度変更され、光伝送路 132 に入射する。また、光伝送路 132 を介して送られる光信号は当該反射ミラーによって進路が略 90 度変更され、光モジュール 121 へ入射する。

【0080】

このような本実施形態にかかる混成集積回路チップ 120 及び光電気混載デバイス 300 は、例えばパーソナルコンピュータなど各種の電子機器に適用し、機器内での情報通信や外部機器等との間における情報通信に用いることが可能であ

る。

【0081】

なお、本発明は上述した各実施形態の内容に限定されるものではなく、本発明の要旨の範囲内において種々の変形実施が可能である。例えば、上述した実施形態では、ガイドピンはファイバ支持部材に設けられ、ガイド孔は透明基板又は光結合部材に設けられていたが、ガイドピンを透明基板又は光結合部材に設け、ガイド孔をファイバ支持部材に設けるようにしても同様の作用効果を得ることが可能である。

【0082】

また、上述した図2及び図3に示す製造方法は、本例のような光関連デバイスの実装に限らず、各種の用途に用いられる透明基板（例えば、ガラス基板やガラスエポキシ基板等）に孔を精度よく形成する方法として応用することが可能である。

【0083】

また、上述した実施形態では、予め径を大きくして形成したガイド孔内に充填材を充填することによって当該ガイド孔の径を狭めると共にその形成位置を調整していたが、ガイドピンを透明基板とファイバ支持部材（光伝送路支持部材）の一方に対して位置精度よく形成し、その後に透明基板とファイバ支持部材の他方に形成しておいたガイド孔にガイドピンを挿入するようにしてもよい。以下、その場合の製造方法について詳細に説明する。

【0084】

図9及び図10は、ガイドピンを透明基板とファイバ支持部材の一方に対して位置精度よく形成する場合の製造方法について説明する図である。まず、透明基板10又はファイバ支持部材18のいずれかにガイド孔を形成する。例えば、本例では、ファイバ支持部材18にガイド孔408を形成しておく（図10（c）参照）。なお、この場合のガイド孔408の孔径は、後に当該ガイド孔408に挿入されるガイドピン20の径とほぼ同径にしておく。

【0085】

次に、図9（a）に示すように、透明基板及びファイバ支持部材のうちガイド

孔が形成されない他方に、ガイドピンが嵌入されるべき嵌入孔をガイドピンの径に比べて孔径を大きくして形成する。本例では、嵌入孔400は透明基板10に形成される。

【0086】

次に、図9(b)に示すように、ガイドピン20の一部を嵌入孔400に挿入する。本例では、ガイドピン20は当該ガイドピン20の径と略同径のガイドピン保持孔402を有する治具404によって、少なくとも一部をガイドピン保持孔402に挿入した状態にして嵌入孔400に挿入される。

【0087】

次に、図9(c)に示すように、ガイドピン20と嵌入孔400の隙間にディスプレイ等を用いて接着材(充填材)406を充填する。このとき、接着材406としては、光照射を行うことによって硬化する光硬化性接着材や、熱を加えることによって硬化する熱硬化性接着材など、後に何らかの所定の処理を行うことにより硬化するものを用いる。例えば本実施形態では、紫外線照射(UV照射)を行うことにより硬化する紫外線硬化性接着材を用いている。

【0088】

次に、図9(d)に示すように、ガイドピン20が嵌入孔400内において可動可能な範囲内においてガイドピン20の位置調整を行う。次に、図10(a)に示すように、接着材406に対して紫外線照射を行うことにより当該接着材406を硬化させる。これにより、嵌入孔400の内径が狭められると共に、ガイドピン20が所望の位置に高精度に位置決めされる。

【0089】

次に、図10(b)に示すように、位置決めがなされると共に透明基板10に固定されたガイドピン20から治具404を取り去る。その後、図10(c)に示すように、ガイド孔408にガイドピン20を挿入するようにして透明基板10上にファイバ支持部材18を載置する。これにより、上述した図1に示すような光モジュールと同様な構成の光モジュールが得られる。

【0090】

このように、ガイドピンを嵌入孔に挿入した後にその位置を光素子の配置等に

対応して微調整し、当該微調整の後に充填材を硬化させているので、ガイドピンの位置決めを精度良く行うことが可能となる。このようにして位置決めしたガイドピンとガイド孔とを嵌め合わせることで、透明基板と光伝送路支持部材の相互間を高精度に位置合わせすることが可能となる。したがって、光伝送路と光素子の相互間を精度よく、かつ容易に位置合わせして配置して光結合効率の向上を図ることが可能となる。また、嵌入孔はガイドピンの位置調整を行うに足りる大きさであればよく、形成位置や孔径の精度に対する要求が低くなるので形成が容易となる利点もある。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 一実施形態の光モジュールの構成を説明する図である。

【図 2】 ファイバ支持部材の実装方法を説明する図である。

【図 3】 ファイバ支持部材の実装方法を説明する図である。

【図 4】 光モジュールの他の構成例について説明する図である。

【図 5】 光モジュールの他の構成例について説明する図である。

【図 6】 混成集積回路及び当該混成集積回路を含む混成回路基板の構成例について説明する図である。

【図 7】 混成集積回路及び当該混成集積回路を含む混成回路基板の他の構成例について説明する図である。

【図 8】 光電気混載デバイスの構成について説明する図である。

【図 9】 ガイドピンを透明基板とファイバ支持部材の一方に対して位置精度よく形成する場合の製造方法について説明する図である。

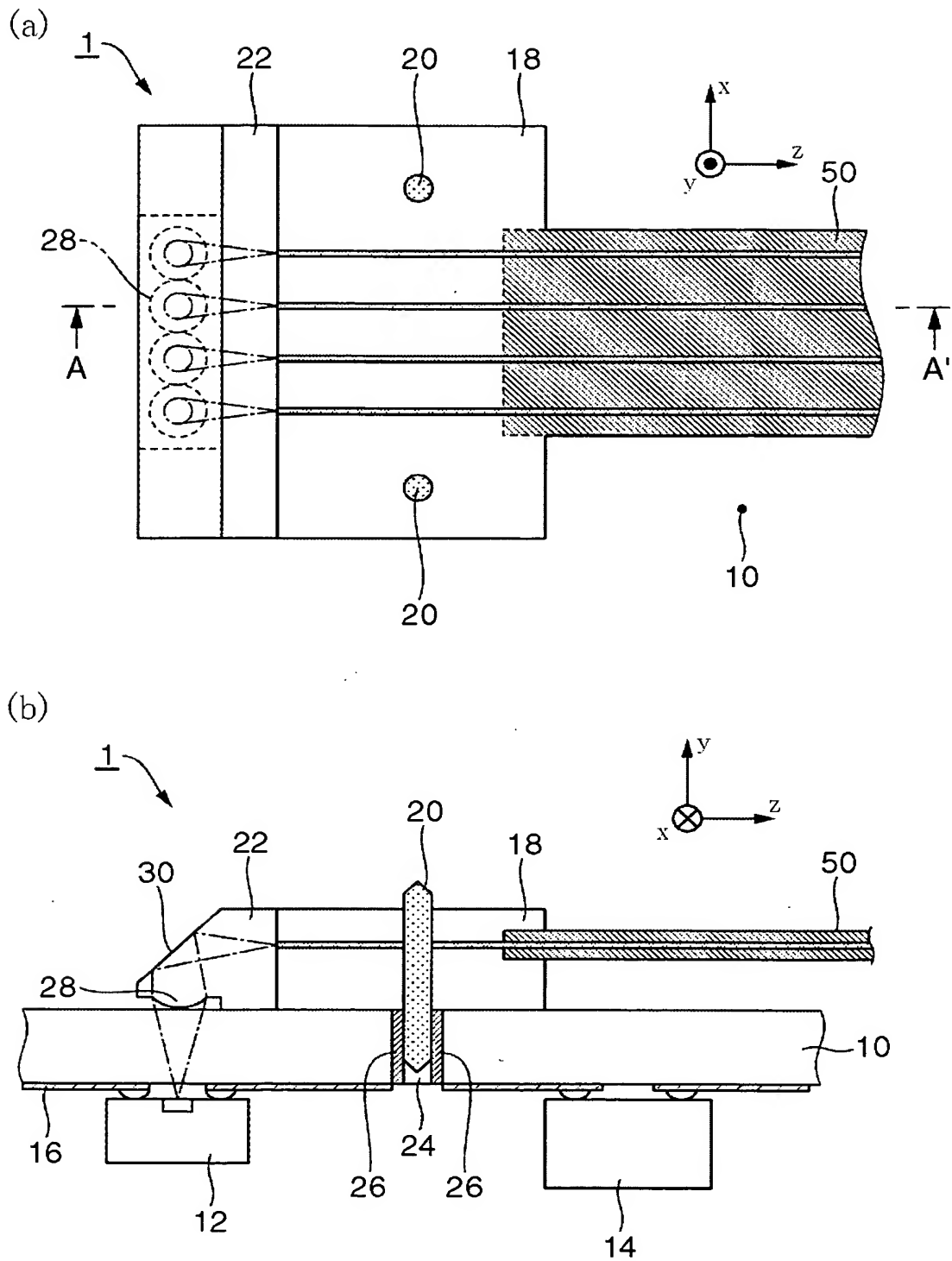
【図 10】 ガイドピンを透明基板とファイバ支持部材の一方に対して位置精度よく形成する場合の製造方法について説明する図である。

【符号の説明】

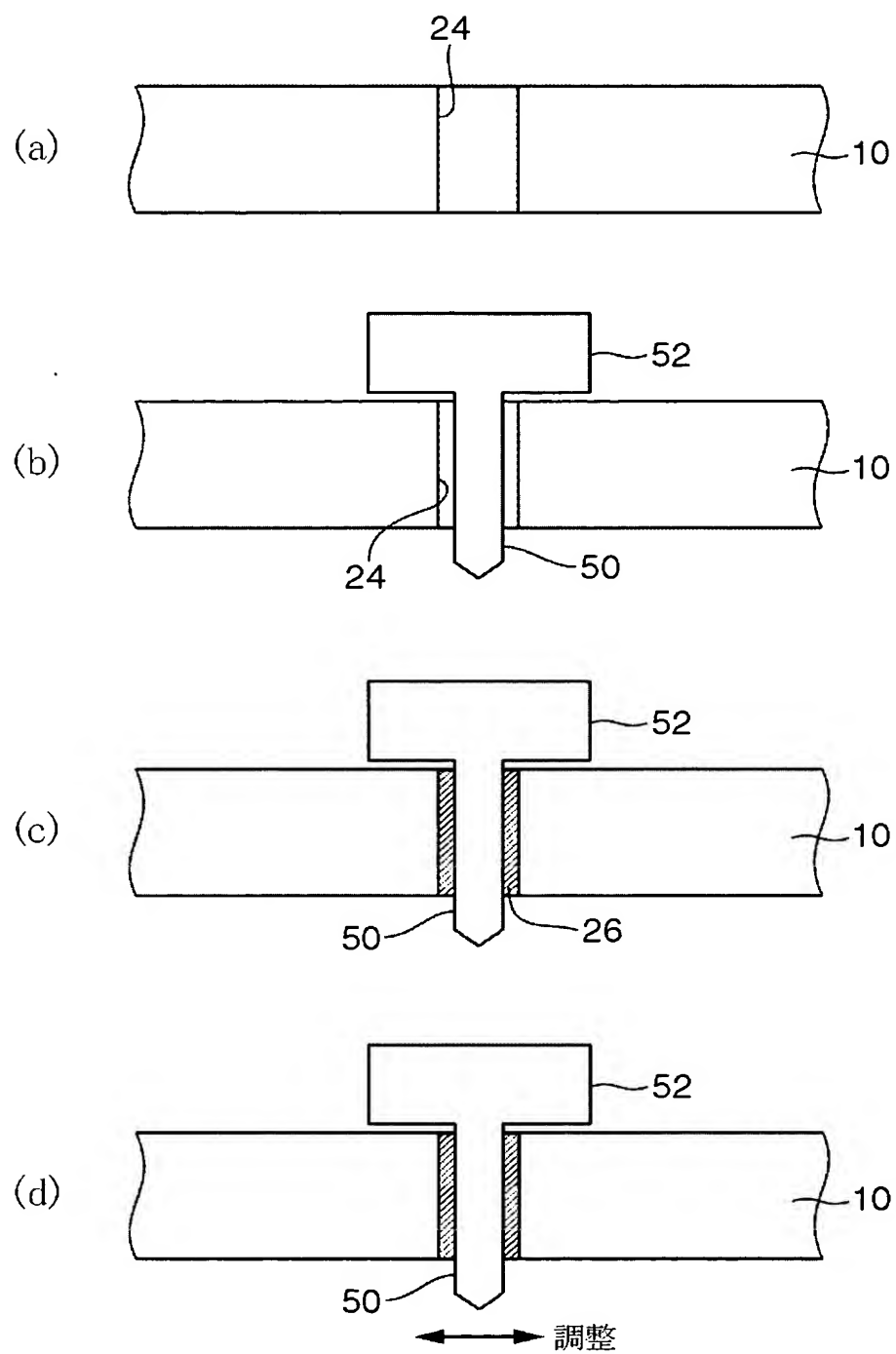
1…光モジュール、 10…透明基板、 12…光素子、 14…電子回路、
16…配線膜、 18…ファイバ支持部材、 20…ガイドピン、 22…光
結合部材、 24…ガイド孔、 26…接着材、 50…突起部、 52…治具

【書類名】 図面

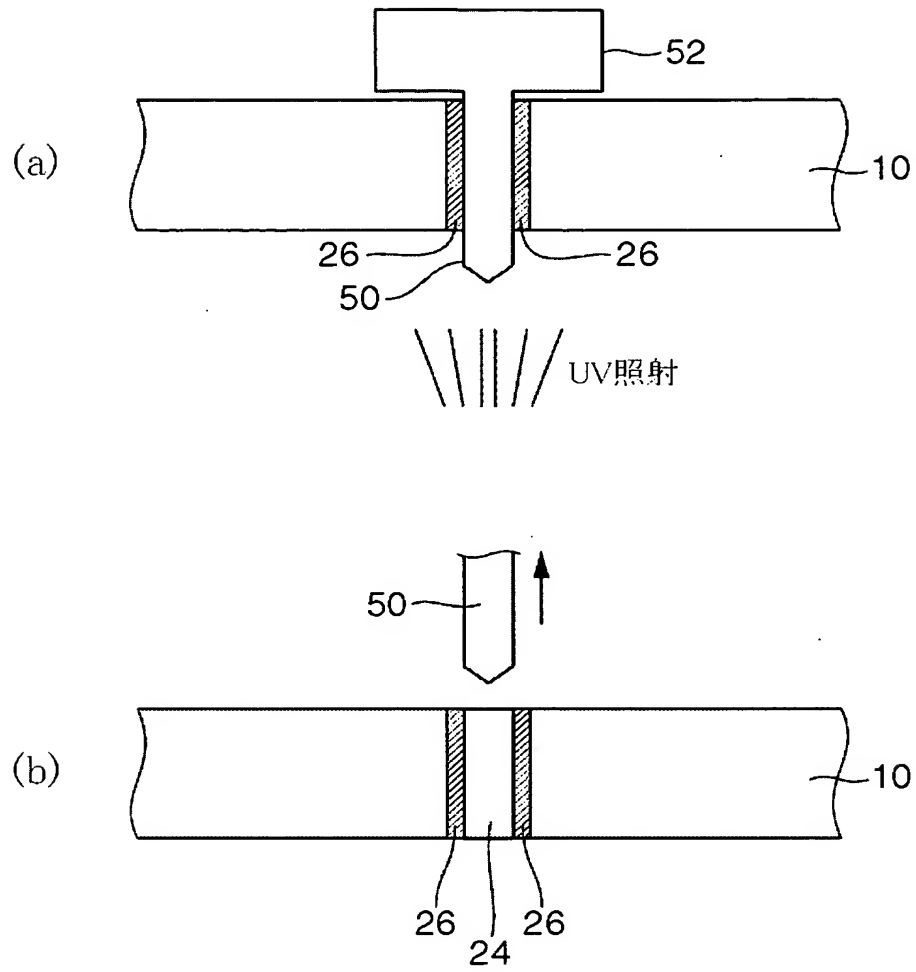
【図 1】



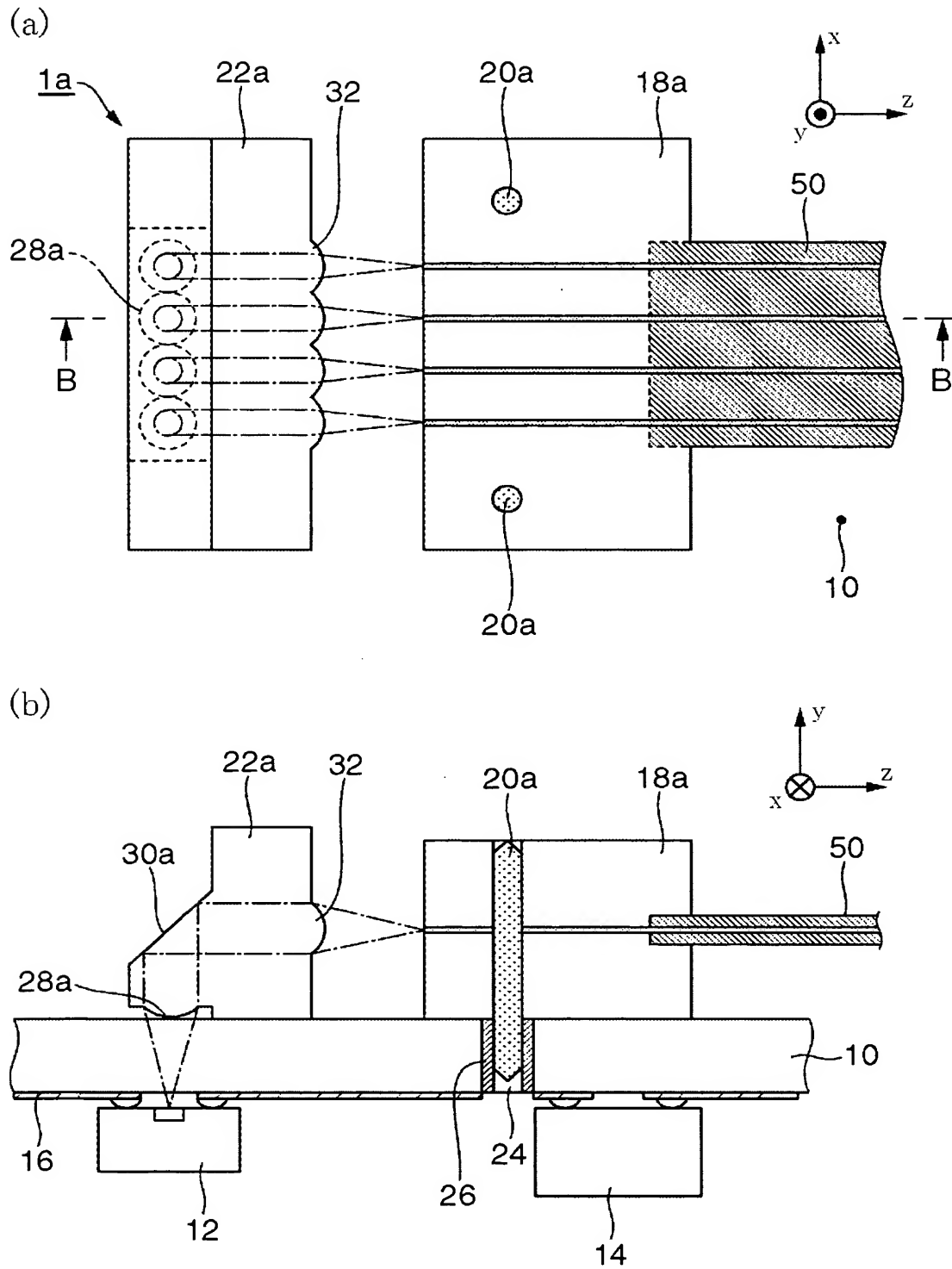
【図 2】



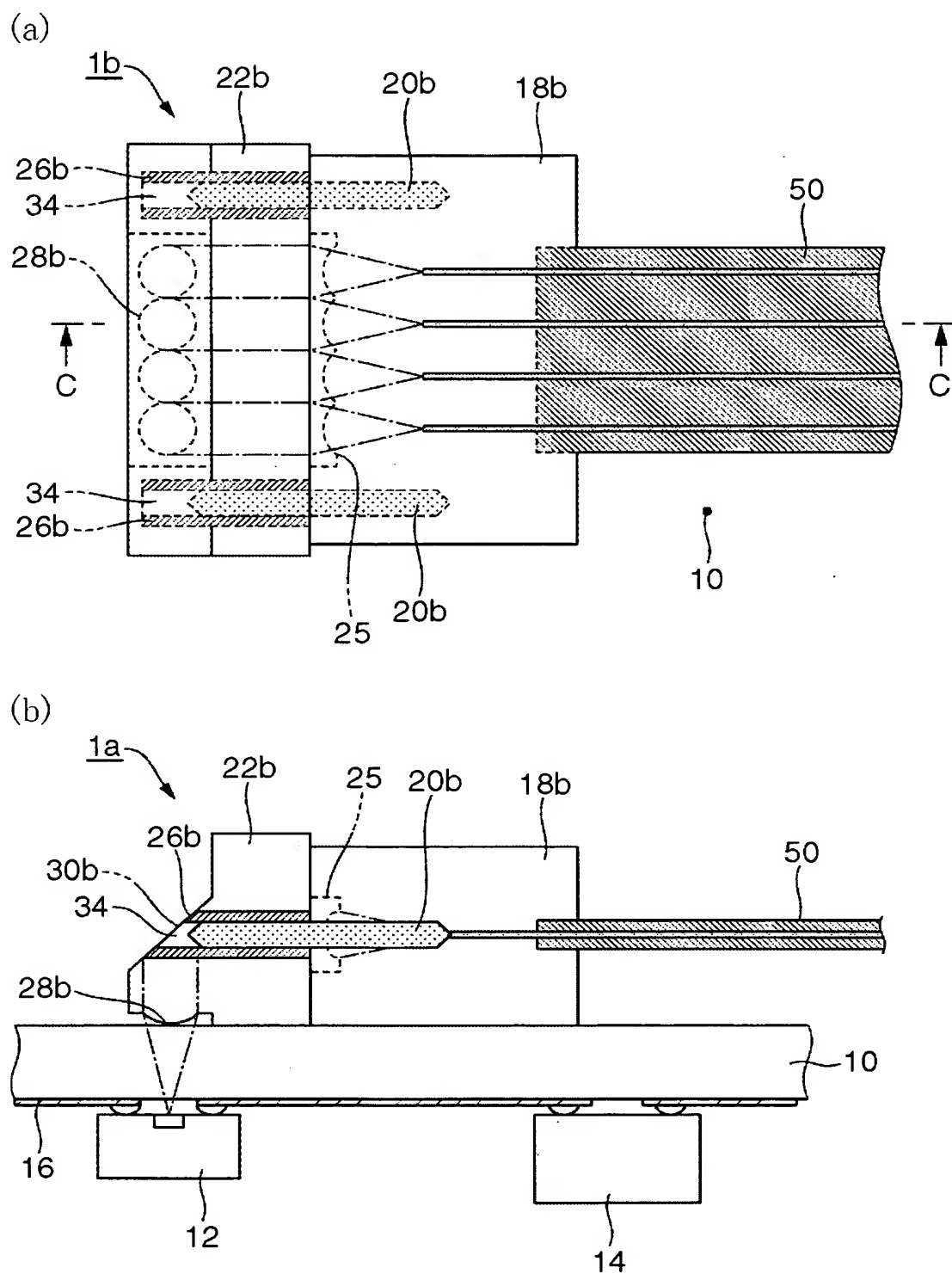
【図 3】



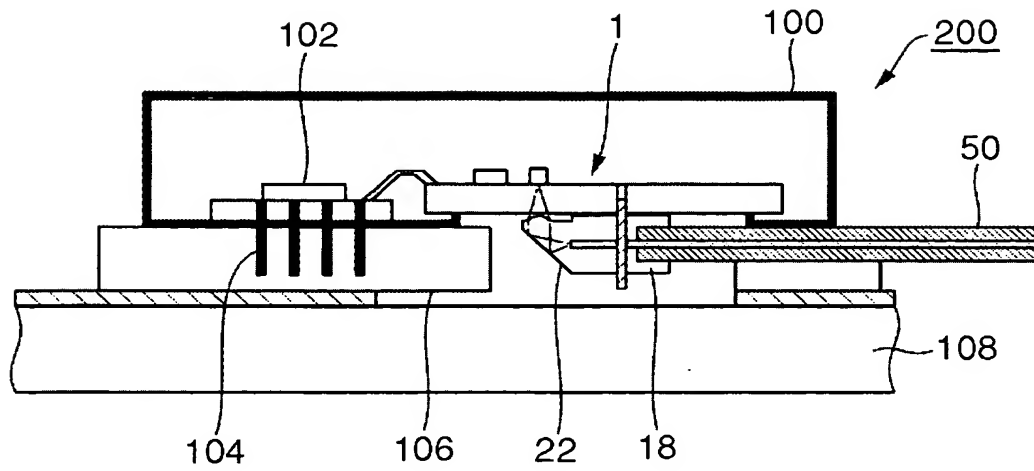
【図 4】



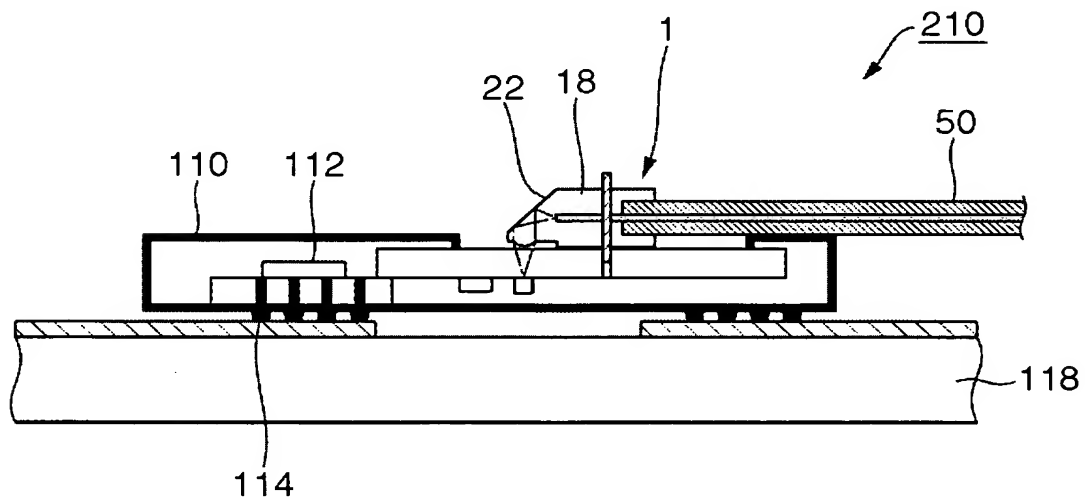
【图 5】·



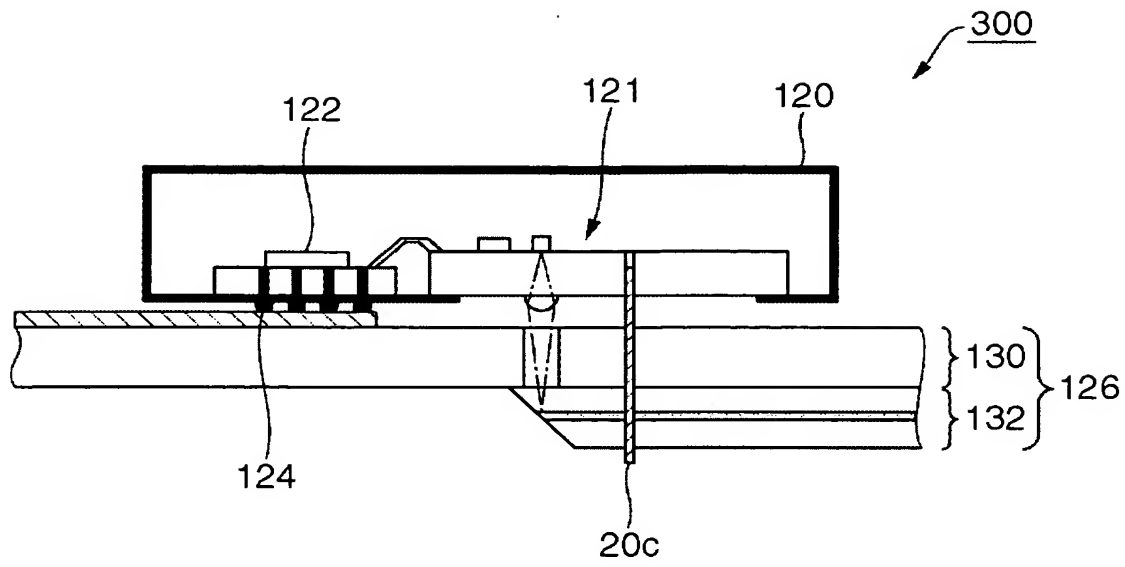
【図 6】



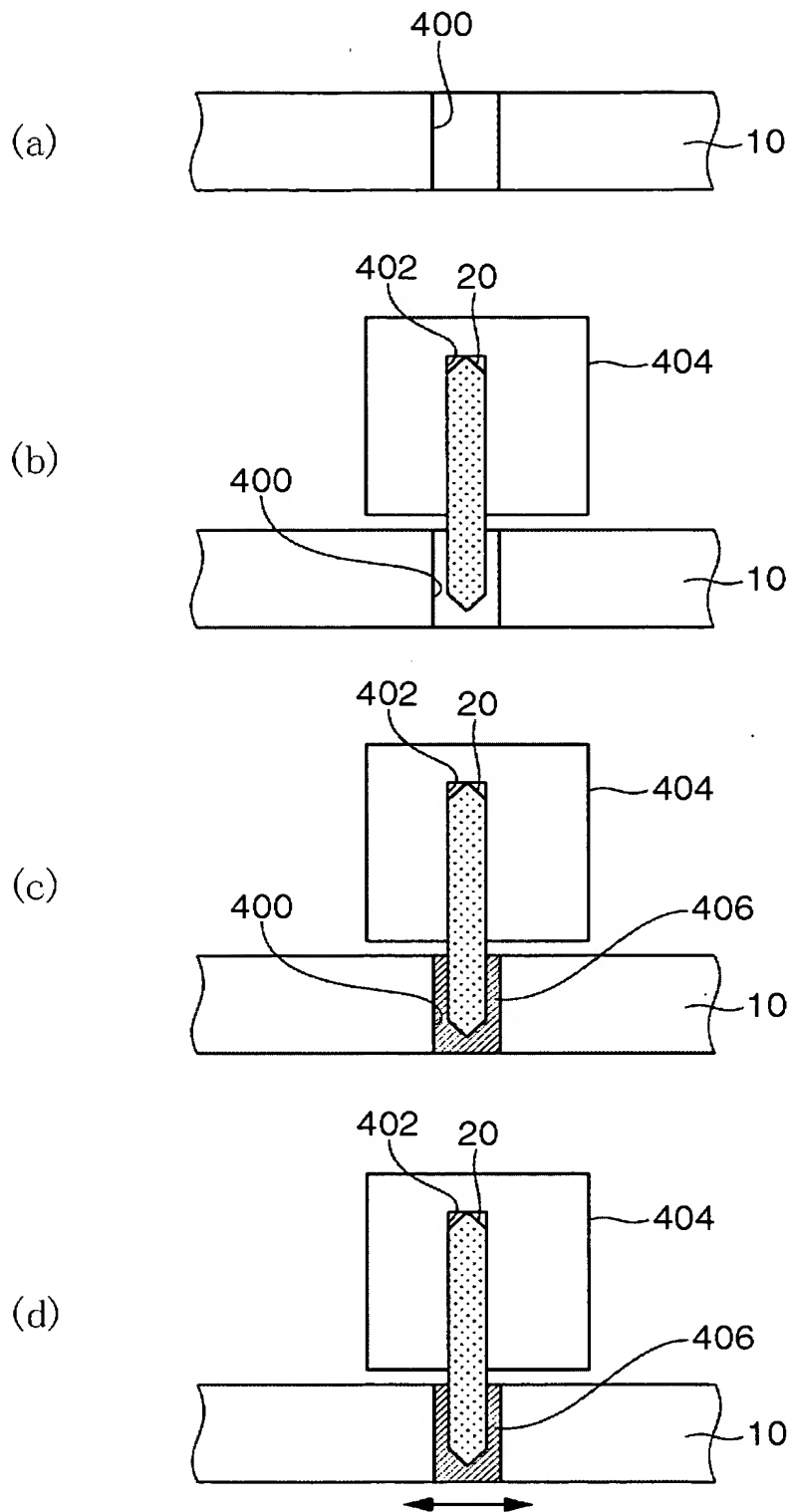
【図 7】



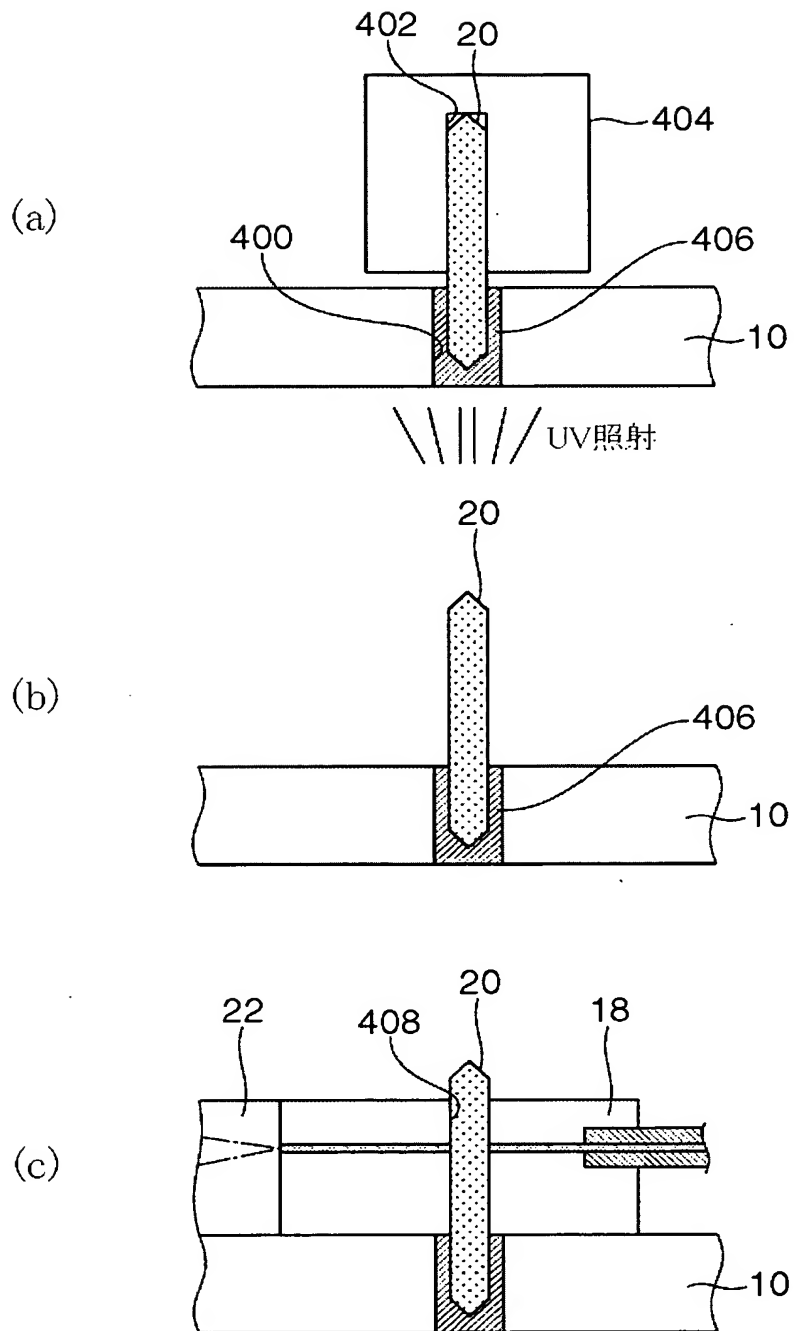
【図 8】



【図 9】



【図 10】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 光通信に用いる装置等において、光学的な位置合わせを精度よく、かつ容易に行うことを可能とする技術を提供すること。

【解決手段】 光モジュールの製造方法であって、透明基板(10)及び光伝送路支持部材(18)のいずれか一方にガイドピン(20)を形成する工程と、透明基板及び光伝送路支持部材の他方に、ガイドピンが挿入されるべきガイド孔(24)をガイドピンの径に比べて孔径を大きくして形成する工程と、ガイドピンの径と略同径の突起部を有する治具を当該突起部をガイド孔に挿入するようにして透明基板の上側に配置する工程と、突起部とガイド孔の隙間に、所定の処理によって硬化する充填材(26)を充填する工程と、治具の位置調整を行う工程と、突起部とガイド孔の隙間に充填された充填材を硬化させる工程と、突起部をガイド孔から抜き取る工程と、を含む。

【選択図】 図1



認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2 0 0 3 - 0 3 0 0 8 4
受付番号	5 0 3 0 0 1 9 4 6 3 6
書類名	特許願
担当官	第一担当上席 0 0 9 0
作成日	平成 1 5 年 2 月 7 日

< 認定情報・付加情報 >

【提出日】 平成15年 2月 6日

次頁無

特願 2 0 0 3 - 0 3 0 0 8 4

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 2 3 6 9]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 0 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都新宿区西新宿 2 丁目 4 番 1 号

氏 名

セイコーエプソン株式会社